

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg

Direktor: Prof. Dr. med. H. FRANKE

ELEKTROKARDIOGRAPHISCHE UND PHONOKARDIOGRAPHISCHE KRITERIEN
BEI DER MITRALSTENOSE

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Wilhelm Peter Roßbach

aus Fulda

Würzburg 1967

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153518_0175

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg

Direktor: Prof. Dr. med. H. FRANKE

ELEKTROKARDIOGRAPHISCHE UND PHONOKARDIOGRAPHISCHE KRITERIEN
BEI DER MITRALSTENOSE

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Wilhelm Peter Roßbach
aus Fulda

Würzburg 1967

R e f e r e n t : Prof. Dr. med. P. Polzien

K o r r e f e r e n t : Prof. Dr. med. H. Franke

Tag der Promotion:

6. 3. 67

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Würzburg

MEINEM LIEBEN SOHN

THOMAS

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einleitung und Fragestellung	1
B. Meßmethoden	5
C. Ergebnisse	6
Tabellarische Zusammenfassung der Meßwerte	8
Modellversuch eines neuen EKG-Quotienten	12
Diagramme	13
D. Statistische Bearbeitung der Meßwerte	18
E. Diskussion der Ergebnisse	21
F. Zusammenfassung	23
G. Literaturverzeichnis	

E I N L E I T U N G

Die Schäden an der Mitralis stehen numerisch an der Spitze aller Klappenerkrankungen des Herzens. Über die Hälfte aller Schäden sind Stenosen. Bei weiteren 40 % handelt es sich um Kombinationen von Stenose und Insuffizienz. Damit ist die meist im Gefolge einer chronisch rezidivierenden rheumatischen Entzündung entstandene Mitralstenose der wichtigste Klappenfehler überhaupt ³⁾.

Das Mitralostium hat beim Erwachsenen einen Umfang von 10 cm, was einer Öffnungsfläche von 4 bis 6 cm² entspricht. Wenn diese Öffnungsfläche auf unter 2 cm² unterschritten wird oder weniger als 1 cm² (Fingerkuppengröße) beträgt, entstehen schwere Kreislaufstörungen. Die Möglichkeit des gesunden Herzens, die Einflußmenge des Blutes durch das Mitralostium in der Diastole während körperlicher Arbeit ohne Druckanstieg im linken Vorhof stark zu steigern, entfällt für das Herz bei ausgeprägter Mitralstenose. Das Vitium erschwert bei starker Stenose der Mitralklappe vielmehr schon in Ruhe und erst recht bei Belastung den Blutzufluß vom linken Vorhof zur linken Kammer und verringert damit das Schlagvolumen des linken Ventrikels ¹⁾.

Als Kompensationsmechanismen bewirken die Volumen und Druckerhöhung im linken Vorhof mittels des erhöhten atrioventrikulären Gradienten (5 bis 30 mm Hg gegenüber 1 mm Hg normal) eine Steigerung des Einflusses in die linke Kammer während des Anfangsteiles der Diastole. Gleichsinnig wirkt im Spätteil der Diastole die infolge Spannkrafterhöhung

verstärkte Vorhofsystole ¹⁾.

Diese Kompensationsvorgänge werden von einem für solche Krafterleistungen nicht prädisponierten Herzteil übernommen, dessen Hypertrophie nur ein verhältnismäßig geringes Maß erreichen kann. Zudem ist das Myokard des linken Vorhofs noch außerdem von einer rheumatischen Kardiitis mitbetroffen, und es entwickelt sich auf dieser relativ häufig ein Vorhofflimmern, was zu einer zusätzlich unökonomischen Herzarbeit führt. Diese Vorgänge bewirken, daß Mitralstenosen in stärkerem Maße als alle anderen Klappenerkrankungen zu einer kompensatorischen Mitbeteiligung entfernter Herz- und Kreislaufabschnitte führen. Es kommt zu einer Steigerung des Pulmonalkapillardruckes, der sich über die Lungenarteriolen und die Arteria pulmonalis in die rechte Kammer überträgt. Diese pulmonalarterielle Drucksteigerung wiederum löst eine der Spannkraftvermehrung des rechten Ventrikels proportionale Hypertrophie desselben aus.

Die Herzen mit Mitralstenose bieten daher eine charakteristische Form. Der linke Ventrikel ist meist verkleinert. Die Herzspitze wird oft von beiden Kammern gebildet. Ein überdimensionierter linker Vorhof reicht kranial, links dorsalwärts mit Einengung des Retrokardialraumes (Holzknecht) und nach rechts.

Die beschriebene Dignität des erhöhten Druckgradienten ist als Ursache charakteristischer akustischer Phänomene anzusehen. Er verursacht das typische prä systolische Creszendogeräusch am Ende, und zum anderen den

zusätzlichen Mitralöffnungston am Beginn der Diastole ¹⁾.

Der laute, paukende, amplitudenstarke, verspätet einsetzende I.Herzton kommt durch mehrere Faktoren zustande, unter denen die Klappenstellung zu Beginn der Ventrikelkontraktion, der rasche Ventrikeldruckanstieg und die schlechte Füllung des linken Ventrikels wohl die Hauptursache darstellen. Das Blut kann wegen des erhöhten Widerstandes an den verengten Klappen nur verzögert einströmen. Normalerweise ist die Vorhofkontraktion und damit der Bluteinstrom in den Ventrikel bereits beendet, ehe die Ventrikelkontraktion beginnt. Bei der Mitralstenose hält der verzögerte Bluteinstrom noch zu einem Zeitpunkt an, zu dem die Ventrikelkontraktion einsetzt, und wird von dieser plötzlich unterbrochen. Es fehlt daher bei der Mitralstenose die normalerweise vorhandene präsysstolische Engstellung der Mitralklappe. Die Klappe wird vielmehr aus einer eröffneten, zum Ventrikel hinein konvexen, angespannten Stellung zugeschlagen ⁸⁾.

Weiterhin dürfte die verlängerte "Umformungszeit" ⁵⁾ (Q - I.HT HOLLDAK) eine Rolle spielen. Wegen des erhöhten Druckes im linken Vorhof wird die Mitralklappe erst zu einem späteren Zeitpunkt geschlossen, d.h. erst dann, wenn der Druck im linken Ventrikel den erhöhten Druck im linken Vorhof übersteigt. Je höher der Druck im linken Vorhof ist, desto breiter ist der Q - I.HT - Intervall ^{1). 7) 8)}.

Außerdem wird selten ein weiteres Diastolikum, das sogenannte GRAHAM-STEEL-Geräusch, über der Pulmonalis festgestellt.

Im Elektrokardiogramm sind hohe doppelgipflige P-Zacken

in I und II sowie biphasische Ps mit nachfolgender tiefer Negativitätsbewegung in V_1 für eine Vergrößerung des linken Vorhofs bezeichnend. Zeichen einer Rechtsrotation als Ausdruck der oben beschriebenen Formveränderung des Herzens sind in den präkordialen Ableitungen zu finden ¹⁾.

F R A G E S T E L L U N G

Vergleichsuntersuchungen des Herzschalls und des Elektrokardiogramms an Patienten mit klinisch und röntgenologisch sowie durch venöse Herzkatheterisierung gesicherter Mitralstenose haben den Beweis gebracht, daß mit zunehmend fortschreitender Verengung des Mitralostiums und der damit verbundenen Volumen und Druckzunahme im linken Vorhof zwei Phänomene imponieren:

1. Der verspätet einsetzende I.Herzton, der in den meisten Fällen schon dem Schweregrad der Mitralstenose entspricht und als ein gut verwertbares Kriterium für die Beurteilung der Mitralostiumverengung herangezogen werden kann.
2. Die Verbreiterung des P, als P-Mitrals oder als P-Sinistrokardiale in der Vergrößerung der Amplitude und in der Doppelgipfligkeit bereits bekannt, jedoch nicht in ihrer Beziehung zum Schweregrad der Mitralstenose.

Auf Grund dieser zwei bekannten Tatsachen stellt sich die Frage, ob

1. etwa ein statistisch zu sichernder Zusammenhang zwischen der Verspätung des I.HT - d.i.die zeitliche Differenz der Q-Zacke im EKG zum Einsatz des Hauptsegmentes vom I.HT -

zur Verbreiterung der maximalen P-Breite in den Extremitätenableitungen besteht und

2. dieser Zusammenhang auch für den Grad der Rotation in Abhängigkeit von dem Schweregrad der Mitralklappenstenosierung gegeben ist.

Die folgende Arbeit versucht, diese Zusammenhänge zu klären und in einer kritischen Stellungnahme die faßbaren Meßgrößen und ihren diagnostischen Aussagewert zu beurteilen. Die Kriterien sollen es ermöglichen, über die bisher bekannten Meßgrößen hinaus - durch zusätzliche Kombinationen derselben - weitere Aussagen über den Schweregrad einer Mitralstenose aus Elektrokardiogramm und Phonokardiogramm zu erhalten.

B

M E S S M E T H O D E N

Aus der EKG-Abteilung der Medizinischen Universitäts-poliklinik in Würzburg wurden die klinisch zweifelsfreien Mitralstenosen, wie sie bei der routinemäßigen Untersuchung vorlagen und die z.T.auch durch Herzkatheter bestätigt wurden, ausgesucht. Der andere Teil wurde nicht mit dem Herzkatheter untersucht, weil die Frage der Operationsindikation noch nicht zur Diskussion stand. Insgesamt waren es die Befunde von 81 Patienten. Die kombinierten Mitralstenosen wurden eliminiert und gesondert in eine Gruppe eingeteilt. Es ergaben sich somit 41 Fälle mit reiner Mitralstenose und

40 Fälle mit kombinierter Mitralstenose.

Bei beiden Gruppen wurde

1. die P-Breite in den Extremitätenableitungen I , II und III, und zwar vom frühesten Beginn bis zur spätesten Beendigung der Vorhoferregung, mit einem Stechzirkel abgegriffen, gemessen und in Listen aufgeschrieben,
2. die Verspätung des I.HT zum QRS-Komplex bis zum Einfallen des Hauptsegmentes des I.HT in Ruhe und in denjenigen Fällen, bei denen als einziges Schallphänomen nur ein Präsysstolikum auftrat, auch die Verspätung bei Belastung abgegriffen und gemessen. Aus der Ruheverspätung und Belastungsverspätung wurde Delta Ru-Be gebildet und diese Werte ebenfalls eingetragen.
3. Bei denjenigen Fällen, bei denen eine Rechtsrotation in V_4 der WILSON-Ableitungen auffällig war, wurde das Maß der Rotation zahlenmäßig erfaßt und mit einem neuen Quotienten numerisch festgelegt.

C

E R G E B N I S S E

Bei grober Durchsicht der so erhaltenen Größen (Listen auf den Seiten 8 bis 11) fiel auf, daß wohl ein gesetzmäßiger Zusammenhang der verschiedenen Meßwerte zueinander bestehen könnte. Um faßbare, statistisch mathematisch zu erhärtende Meßergebnisse zu erhalten, wurden fünf Diagramme (Seiten 13 bis 17) angefertigt.

Klinisch richtet man sich bei der Beurteilung der

Rotation nach der Lage der Übergangszone. So liegt es nahe, das Verhältnis $\frac{R}{S}$ zu nehmen, um zu einem numerischen Kriterium für die Rotation zu gelangen. Dieses Kriterium ist jedoch nicht linear. Ein Modellversuch (Seite 12) veranschaulicht die Brauchbarkeit einerseits des Kriteriums $\frac{R}{S}$ und andererseits des Kriteriums $\frac{R+S}{R}$ für die Rechtsrotation.

Nur der Rotationsquotient $\frac{R+S}{R}$ ist geeignet, die Rechtsrotation numerisch zu bestimmen.

Reine Mitralstenose

Nr.	Geburts- datum	Ge- nus	P-Breite	Rot.	$\frac{R+S}{R}$ in V_4	Präsystolikum Ruhe	Präsystolikum Belast.	Q-I, HT	Delta Verspätung Ru-Be
1	12.11.13	w	0,17	+	3,0	+	+	0,11	
2	3. 6.20	w	0,13	ø	1,0	ø	+	0,09	0,015
3	28.10.20	w	0,14	+	2,7	+	+	0,09	
4	30. 1.98	w	0,14	+	2,8	+	+	0,09	
5	3. 5.44	m	0,10	+	2,4	ø	+	0,07	0,01
6	6. 3.38	w	0,12	+	2,4	+	+	0,09	
7	4. 3.44	w	0,095	ø	1,0	ø	+	0,065	0,005
8	3.11.13	m	0,10	+	2,2	ø	ø	0,075	
9	18. 8.28	w	0,11	ø	1,0	ø	ø	0,07	
10	31. 7.23	w	0,12	ø	1,0	ø	+	0,08	0,02
11		w	0,11	ø	1,0	ø	ø	0,08	
12	28.12.23	w	0,13	ø	1,0	ø	+	0,08	0,025
13	2. 6.12	w	0,14	ø	1,0	ø	+	0,09	0,03
14	11. 7.15	w	0,14	ø	1,0	ø	+	0,09	0,03
15	14.10.20	w	0,12	ø	1,0	ø	+	0,075	0,015
16	21. 9.22	m	0,14	+	3,0	ø	ø	0,10	
17	27. 3.37	w	0,12	ø	1,0	ø	ø	0,08	
18	26.11.10	m	0,10	+	2,0	ø	ø	0,08	
19	29. 1.39	m	0,10	+	1,8	ø	ø	0,06	
20	6. 9.35	m	0,14	ø	1,0	+	+	0,09	

Reine Mitralstenose

Nr.	Geburtsdatum	Genus	P-Breite	Rot.	$\frac{R+S}{R}$ in V_4	Präsysstolikum Ruhe	Belast.	Q-I.H.T.	Delta Verspätung Ru-Be
21	29. 1.20	w	0,12	ø	1,0	+	nicht gem.	0,08	
22	19. 6.95	m	0,18	ø	1,0	+	+	0,12	
23	26. 3.19	w	0,13	ø	1,0	+	nicht gem.	0,08	
24	27. 1.41	m	0,14	ø	1,0	ø	+	0,10	0,025
25	12. 2.22	w	0,12	ø	1,0	ø	+	0,09	0,035
26	25. 6.23	w	0,12	ø	1,0	ø	+	0,07	0,010
27	16. 10.43	m	0,12	ø	1,0	ø	ø	0,07	
28	28. 5.15	m	0,12	ø	1,0	+	+	0,09	
29	4. 7.44	m	0,14	ø	1,0	+	+	0,09	
30	16. 12.26	w	0,13	+	3,2	+	+	0,10	
31	16. 1.25	w	0,11	ø	1,0	ø	+	0,07	0,005
32	13. 5.24	w	0,12	ø	1,0	ø	+	0,08	0,020
33	9. 6.21	w	0,12	ø	1,0	+	+	0,08	
34	3. 7.45	m	0,115	+	1,5	ø	ø	0,07	
35	26. 4.28	m	0,11	+	1,7	ø	ø	0,07	
36	30. 6.45	w	0,10	ø	1,0	ø	ø	0,06	
37	4. 11.04	m	0,11	+	1,5	ø	+	0,07	0,010
38	26. 3.06	w	0,10	ø	1,0	ø	ø	0,065	
39	30. 9.99	w	0,10	+	1,4	ø	ø	0,06	
40	21. 9.28	w	0,095	ø	1,0	ø	ø	0,065	
41	16. 12.29	m	0,10	+	2,0	ø	ø	0,07	

Kombinierte Mitralstenose

Nr.	Geburts- datum	Ge- nus	p-Breite	Rot.	$\frac{R+S}{R}$ in V_4	Präystolikum Ruhe	Präystolikum Belast.	Q-I.HT	Delta Verspätung Ru-Be
1	25. 1.40	m	0,16	+	3,2	+	+	0,11	
2	9.11.04	m	0,14	+	2,2	+	+	0,08	
3	2. 3.12	w	0,14	Ø	1,0	Ø	Ø	0,09	
4	28. 6.25	m	0,16	Ø	1,0	+	+	0,09	
5	20. 4.20	w	0,14	Ø	1,0	+	nicht gem.	0,09	
6	25.10.40	m	0,12	Ø	1,0	+	+	0,07	
7	11. 3.38	m	0,14	Ø	1,0	+	nicht gem.	0,10	
8	2. 4.20	m	0,16	Ø	1,0	+	+	0,09	
9	14. 4.29	w	0,16	Ø	1,0	+	+	0,10	
10	29. 6.90	m	0,12	Ø	1,0	+	nicht gem.	0,08	
11	2. 8.03	m	0,16	Ø	1,0	+	+	0,10	
12	8. 1.15	w	0,115	Ø	1,0	Ø	+	0,06	0,01
13		w	0,13	Ø	1,0	Ø	+	0,09	0,03
14	8. 5.44	w	0,14	Ø	1,0	+	+	0,08	
15	24. 2.40	m	0,14	+	2,3	+	+	0,08	
16	18. 2.29	w	0,12	Ø	1,0	+	+	0,08	
17	10. 1.27	w	0,11	Ø	1,0	+	+	0,08	
18	20. 3.00	w	0,10	Ø	1,0	Ø	Ø	0,06	
19	20. 2.96	w	0,10	+	2,0	Ø	+	0,08	0,02
20	9. 6.21	w	0,14	+	3,4	+	nicht	0,11	

Kombinierte Mitralstenose

Nr.	Geburts- datum	Ge- nus	P-Breite	Rot.	$\frac{R+S}{R}$ in V_4	Präsystolikum Ruhe	Präsystolikum Belast.	Q-I.HT	Delta Verspätung Ru-Be
21	25. 5.29	w	0,125	ø	1,0	+	+	0,075	
22	8. 5.19	w	0,13	ø	1,0	ø	ø	0,085	
23	6. 8.30	m	0,10	+	1,2	+	+	0,06	
24	30,12,41	m	0,10	ø	1,0	ø	ø	0,06	
25	2. 2.12	w	0,10	ø	1,0	ø	ø	0,06	
26	24. 5.41	w	0,14	ø	1,0	ø	ø	0,10	
27	24. 9.29	w	0,125	ø	1,0	ø	ø	0,075	
28	20. 2.27	w	0,13	+	3,2	+	nicht gem.	0,10	
29	27. 4.32	w	0,11	ø	1,0	ø	ø	0,09	
30	28. 8.03	m	0,10	+	1,4	ø	ø	0,07	
31	23. 8.03	m	0,13	ø	1,0	ø	ø	0,09	
32	20. 7.37	w	0,14	ø	1,0	ø	+	0,10	0,03
33	23. 6.34	w	0,12	ø	1,0	ø	+	0,08	0,03
34	29. 6.26	w	0,14	ø	1,0	+	nicht gem.	0,09	
35	5. 3.45	m	0,11	ø	1,0	ø	ø	0,07	
36	16. 3.16	w	0,12	ø	1,0	ø	+	0,07	0,01
37	11,11,19	w	0,14	ø	1,0	ø	+	0,11	-0,01
38	11. 6.37	m	0,13	+	1,8	ø	+	0,08	0,02
39	3. 9.29	m	0,11	+	1,7	ø	ø	0,07	
40	23. 3.41	m	0,12	ø	1,0	ø	ø	0,07	

- 12 -

Modellversuch

EKG = Quotient

Werte für $\frac{R}{S} : \frac{1}{8} : \frac{1}{6} : \frac{1}{4} : \frac{1}{2} : 1 : 2$.

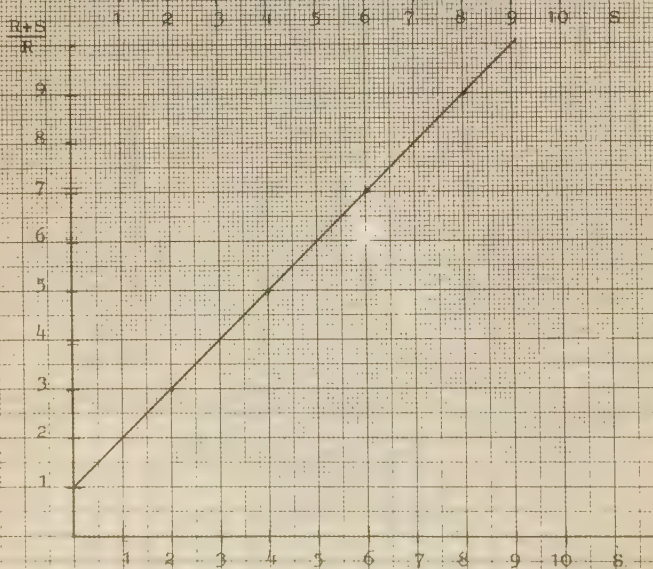
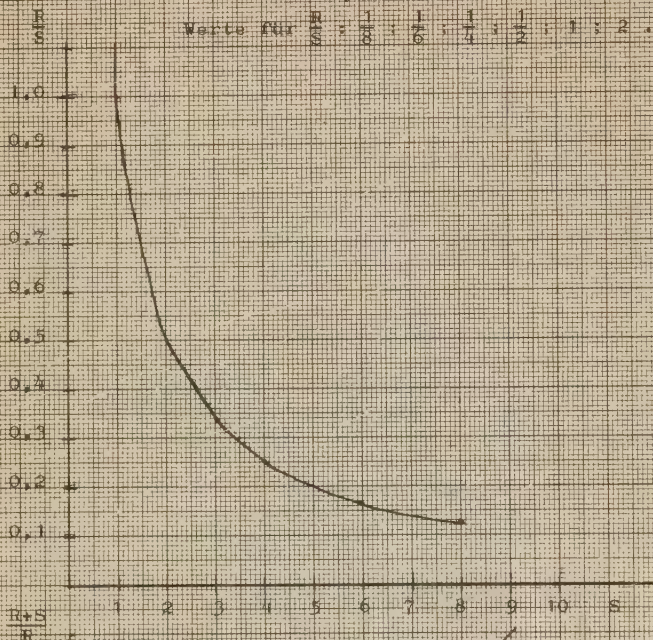


Diagramm I

Reine Mittelsteneose

$P = \text{Breite} = \text{Verspätung } Q = 1,87$

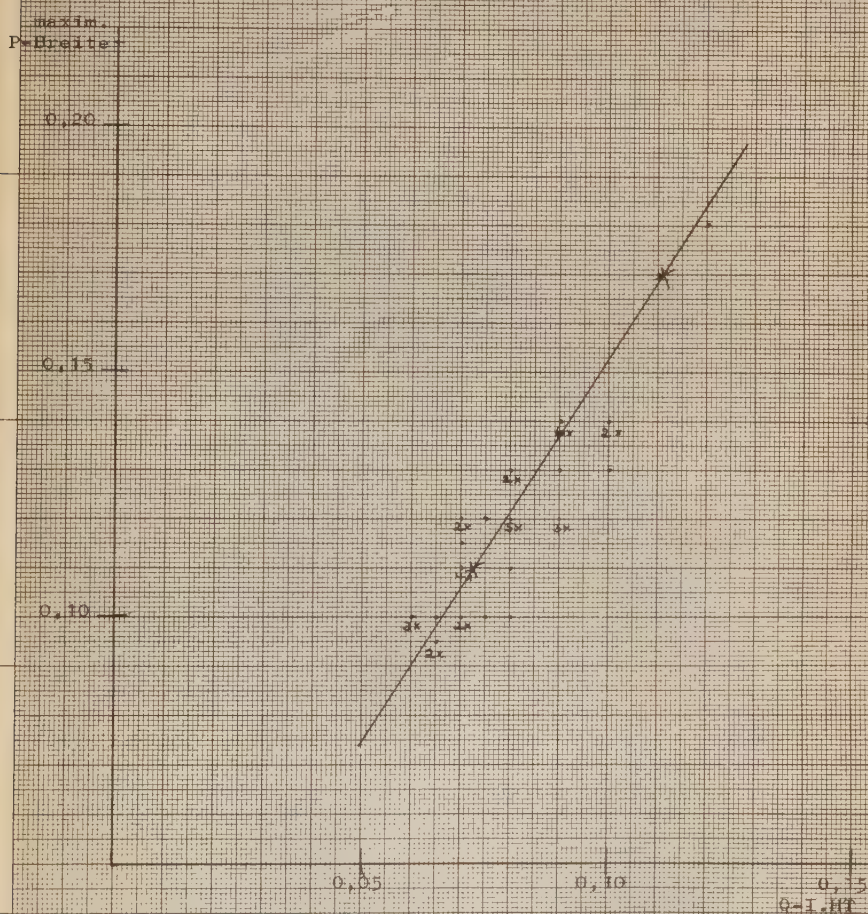


Diagramm 2

Reine Mitralstenose

Rotation-Verspätung Q - I.HT

$\frac{R+S}{R}$

3

2

1

0,05

0,10

0,15
Q-I.HT

Diagramm 3

Kombinierte Mitralklappen-
P-Breite-Verspätung Q-I, HT

maximale
P-Breite

0,20

0,15

0,10

0,05

0,10

0,15
Q-I, HT

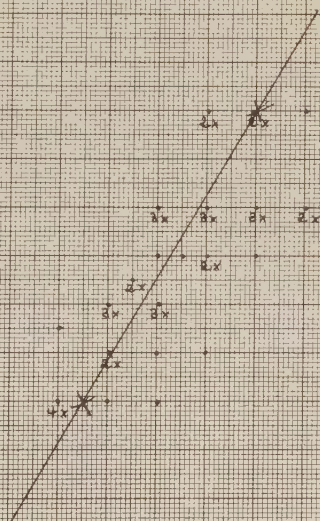


Diagramm 5

Kombinierte Mitralstenose
Rotation-Verapaltung Q-I.HF

$\frac{R+S}{R}$

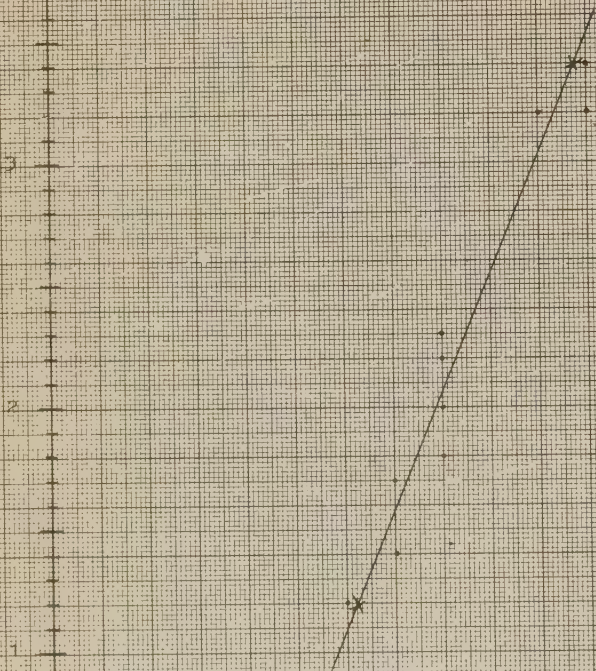


Diagramm 5

Verkürzung der Q-I, RT Zeit nach Belastung
bei denjenigen Fällen, bei denen nur ein Prästolikum imponiert

△ Ru-Be

0,03

0,02

0,01

0,05

0,10

0,15

Q-I, RT
in Ruhe

D

STATISTISCHE BEARBEITUNG
DER MESSWERTE

Bei den Diagrammen 1 und 3 wurden auf der Abszisse die Umformungszeitverspätungen (Q-I.HT) auf einer Scala von 0 bis 0,15 sec und auf der Ordinate die maximale P-Zeit in einer Scala von 0,05 bis 0,20 sec aufgetragen.

Bei den Diagrammen 2 und 4 wurde wiederum auf der Abszisse die Q-I.HT-Zeit in oben beschriebener Einteilung aufgetragen. Auf der Ordinate wurde der Rotationsquotient $\frac{R+S}{R}$, in einer Größenordnung von 1 bis 3,5 in Zehntel unterteilt, eingetragen.

Um diese erkennbaren Zusammenhänge in diesen vier Diagrammen statistisch mathematisch zu sichern, wurden die Korrelationskoeffizienten sowie deren Signifikanz bestimmt.

Bei zwei veränderlichen Größen - x und y - dient der Korrelationskoeffizient zur Bestimmung der Strammheit ihrer Beziehungen zueinander.

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right) \left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}}$$

Die Prüfung des Korrelationskoeffizienten auf Signifikanz ist mit Hilfe der Nullhypothese aus der GEIGY-Tabelle direkt ablesbar, da diese die Werte zu $r = \frac{t^2}{t^2 + v}$ ergibt.

Den Freiheitsgrad v erhält man, wenn man von der Anzahl der Beobachtungspaare die Zahl 2 abzieht ⁶⁾.

Diagramm 1

Bei den vorliegenden 41 Beobachtungspaaren beträgt der Korrelationskoeffizient $r = 0,89302$ bei einer minimalen Abweichung von $r = 0,80712$ und einer maximalen Abweichung von $r = 0,94190$.

Bei einem Freiheitsgrad von 39 findet man ein r von $0,4951$, was einer Signifikanz von $0,001 = 1\%$ entsprechen würde.

Die Beziehung zwischen dem verspätet einsetzenden I.HT und der P-Breite bei der reinen Mitralstenose ist also weit über dem 1% - Niveau signifikant.

Diagramm 2

Bei den vorliegenden 15 Beobachtungspaaren beträgt der Korrelationskoeffizient $r = 0,89334$ bei einer minimalen Abweichung von $r = 0,70261$ und einer maximalen Abweichung von $r = 0,96431$.

Bei einem Freiheitsgrad von 13 findet man ein r von $0,7604$, was einer Signifikanz von $0,001 = 1\%$ entsprechen würde.

Die Beziehung zwischen dem verspätet einsetzenden I.HT und dem Rotationsquotienten bei der reinen Mitralstenose ist deutlich über dem 1% - Niveau signifikant.

Diagramm 3

Bei den vorliegenden 40 Beobachtungspaaren beträgt der Korrelationskoeffizient $r = 0,72097$ bei einer minimalen Abweichung von $r = 0,52805$ und einer maximalen Abweichung von $r = 0,84312$.

Bei einem Freiheitsgrad von 38 findet man ein r von $0,5007$, was einer Signifikanz von $0,001 = 1\%$ entsprechen würde.

Die Beziehung zwischen dem verspätet einsetzenden I.HT und der P-Breite bei der kombinierten Mitralstenose ist weit über dem 1% - Niveau signifikant.

Diagramm 4

Bei den vorliegenden 10 Beobachtungspaaren beträgt der Korrelationskoeffizient $r = 0,97216$ bei einer minimalen Abweichung von $r = 0,88305$ und einer maximalen Abweichung von $r = 0,99360$.

Bei einem Freiheitsgrad von 8 findet man ein r von $0,8721$, was einer Signifikanz von $0,001 = 1\%$ entsprechen würde.

Die Beziehung zwischen dem verspätet einsetzenden I.HT und dem Rotationsquotienten bei der kombinierten Mitralstenose ist deutlich über dem 1% - Niveau signifikant.

Diagramm 5

Da es auffällig war, daß in denjenigen Fällen, bei denen nur ein Präsysstolikum imponierte, die Verspätung

Q-I.HT bei Belastung abnahm, wurden auf der x-Achse Q-I.HT und auf der y-Achse die Differenz zwischen der Umformungszeit in Ruhe und Belastung, ausgedrückt in Delta Ru-Be, in der Einteilung 0 bis 0,04 sec aufgetragen.

E

D I S K U S S I O N D E R E R G E B N I S S E

Mit Hilfe der P-Breite und der Q-I.HT-Verspätung besteht die Möglichkeit, auf den Schweregrad einer Mitralstenose zu schließen. Wenn auch eine Verlängerung des Q-I.HT-Intervalls allein oft schon auf die Schwere der Stenosierung schließen läßt ⁸⁾, so haben wir doch ein Kriterium in der Hand, um

- a) eine physiologisch in einigen Fällen zu beobachtende Umformungszeitverspätung (bis zu 0,09 sec) ²⁾⁸⁾⁹⁾ auszuschließen und
- b) - was weit wichtiger erscheint - Verspätungen, wie sie beim Rechts-Links-Shunt, beim Ventrikelseptumdefekt, beim offenen Ductus Botalli, beim Linksschenkelblock und bei der Hypertonie auftreten ⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾, differentialdiagnostisch abzuklären, so daß das Vorhandensein dieser beiden Kriterien als differentialdiagnostische Hinweise auf das Vorliegen einer Mitralstenose benutzt werden kann.

Bei den Diagrammen, in denen der Rotationsquotient in Beziehung zum verspätet einsetzenden I.HT gebracht

wurde, zeigte sich in den Fällen, bei denen eine Rotation vorlag, daß mit zunehmender Rotation die I.HT-Verspätung ebenfalls zunimmt. Je später der I.HT einsetzt, um so ausgeprägter ist die Rechtsachsenabweichung. Allgemein formuliert: Der verspätet einsetzende I.HT ist dem Maß der Rotation direkt proportional, wenn der Quotient über 1 liegt oder im EKG das S in V_4 die Nulllinie unterschreitet, also größer als 0 wird.

Auffällig ist jedoch, daß mehr als die Hälfte der reinen Stenosen nicht rotieren, d.h. der Rotationsquotient betrug genau 1. Selbst ausgeprägte reine Mitralstenosen zeigen keine Rotationszeichen in V_4 . Welche klinische Bedeutung diesen Befunden beizumessen ist, kann im Augenblick nur durch Verlaufsbeobachtungen abgeklärt werden. Von den vorliegenden Untersuchungsergebnissen kann hierzu keine definitive Antwort gegeben werden. Die Übereinstimmung in den Diagrammen 2 und 4 macht es wahrscheinlich, daß es sich bei diesen Befunden um ein reelles Phänomen handelt.

Beim Diagramm 5 fällt auf, daß bei den Frühformen der Mitralstenosen, also bei denjenigen Fällen, bei denen nur ein Präsysstolikum imponiert, bei Belastung, also bei Frequenzzunahme, sich die Umformungszeit verkürzt, jedoch nicht linear, sondern mehr in der Form einer angenäherten Halbparabel.

Das ist wohl durch die noch erhaltene Kompensationsmöglichkeit des noch nicht allzusehr geschädigten linken Vorhofs zu erklären, der noch imstande ist, über Druckerhöhung die linke Kammer ausreichend mit Blut zu füllen,

was offenbar sekundär zu einer weitgehenden Normalisierung der Umformungszeit führt.

Nachdem die diagnostischen Möglichkeiten zur Früherkennung der Mitralstenose relativ gering sind, mag dieser Kompensationsmechanismus eine weitere diagnostische Möglichkeit darstellen, um diese Frühformen rechtzeitig zu erfassen.

Bei zunehmender Schwere der Stenose und der damit abnehmenden Kompensationsmöglichkeit des Herzens verlängert sich die Umformungszeit bei Belastung ⁴⁾. Dies konnte jedoch nur in einem Fall mit ausgeprägter Mitralstenose festgestellt werden. Bei anderen Fällen war keine Belastung durchgeführt worden.

F

Z U S A M M E N F A S S U N G

1. Mit Hilfe von Phono- und Elektrokardiogramm-Messungen wurden zusätzliche Kriterien zur Erkennung des Grades einer Mitralstenose nachgewiesen.
2. Über die bisher bekannte Beziehung Q-I.HT wurden statistisch mathematisch signifikante Beziehungen zwischen der P-Breite und dem verspätet einsetzenden I.HT sowie dem Grad der Rotation und dem verspätet einsetzenden I.HT gefunden.

3. Es wurde ein neuer EKG-Quotient gefunden, der die Rechtsrotation besser zahlenmäßig zu erfassen vermag als die bisher gebräuchlichen Methoden. Die absolute S - Größe erscheint deswegen nicht brauchbar, weil die Amplitude des QRS-Komplexes keine Berücksichtigung erfährt.

Herrn Professor Dr. med. P. P o l z i e n danke ich
für die Überlassung des Themas und die freundliche
Unterstützung meiner Arbeit.

Herrn Professor Dr. med. H. F r a n k e bin ich für
die Arbeitsmöglichkeit an der Medizinischen Polikli-
nik der Universität Würzburg und für die Übernahme
des Korreferates zu Dank verpflichtet.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- 1) BARGMANN,W.;
DOERR,W.: Das Herz des Menschen, Band II,
Georg Thieme Verlag, Stuttgart,
1963
- 2) CRAIGE,E.: New Engl. J.Med. 257 , 1957
- 3) GROSSE-BROCKHOFF,F.,
KAISER,K. u. LOOGEN,F.: Handbuch der Inneren Medizin,
Band 9 , Springer Verlag, Berlin-
Göttingen - Heidelberg , 1960
- 4) HOLLDACK,K.,
WOLF,D.: Atlas und kurzgefaßtes Lehrbuch
der Phonokardiographie und ver-
wandter Untersuchungsmethoden.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart,
1958
- 5) HOLLDACK,K.: Deutsches Archiv Klin. Med. 198
- 6) GEIGY: Dokumenta Geigy, Wissenschaftli-
che Tabellen, 5.u.6.Auflage
- 7) LEONHARD,J.J.,
WEISSLER,A.M.,
WARREN,I.V.: Cirkulation 16 , 1959
- 8) SO,C.S.,
BLÖMER,H.: Münchener Medizinische Wochen-
schrift 41 , 1966
- 9) WEISSLER,A.M.: Cirkulation 18 , 1958
- 10) WOLLHEIM,E.: Handbuch der Inneren Medizin,
Band 9, 4.Auflage, 5.Teil,
Springer Verlag, Berlin - Göt-
tingen - Heidelberg , 1960

L E B E N S L A U F

Am 12. Dezember 1921 wurde ich als Sohn des verstorbenen technischen Reichsbahninspektors Wilhelm Roßbach und seiner Ehefrau Maria Roßbach, geb. Wittayer, in Fulda geboren.

Die Volksschule besuchte ich in Fulda. Das Reifezeugnis erhielt ich im Jahre 1940 am Staatlichen Gymnasium in Fulda.

Vom Februar 1941 bis zum Juli 1947 nahm ich als Soldat am zweiten Weltkrieg teil, davon 18 Monate in amerikanischer Kriegsgefangenschaft, aus der ich als Leutnant d.R. entlassen wurde.

Zunächst studierte ich an der Universität Würzburg sechs Semester Chemie und nahm dort anschließend das Studium der Medizin auf.

Das medizinische Staatsexamen bestand ich am 15. Mai 1959 in Würzburg.

Nach Ableistung der Pflichtassistentenzeit von einem Jahr war ich im Heilig-Geist-Krankenhaus in Fulda auf der Inneren Abteilung als Stationsarzt tätig.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer der angegebenen Literatur keine Hilfsmittel benutzt habe.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich von keiner anderen Seite ein Dissertationsthema zur endgültigen Bearbeitung erhalten habe.

Wilhelm Peter Ropbach

BÖHLER-DRUCK

87 WÜRZBURG, Wirsbergstr.10

Tel. 54143